

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-033619

(43)Date of publication of application : 31.01.2002

(51)Int.Cl.

H01Q 13/10

H01Q 21/24

(21)Application number : 2000-222394

(71)Applicant : HITACHI CABLE LTD

(22)Date of filing : 18.07.2000

(72)Inventor : CHO KIN

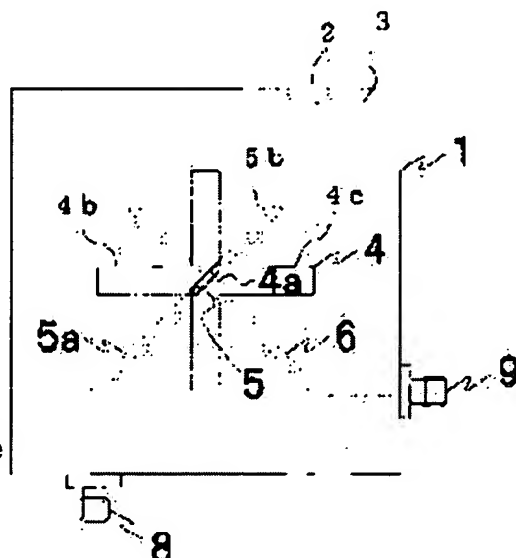
HIRUTA TSUKASA

## (54) ANTENNA SYSTEM

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an antenna system that aggregates slot antennas, has a polarization diversity function, simplifies the configuration of a feeding means and obtains a broad band characteristic with a small size, high performance and a high efficiency.

SOLUTION: In the antenna system where slots are formed to a conductor plate 3 layered on a dielectric board 2 to configure antenna elements, two straight line parts 4c, 4d linearly extended with a prescribed width are orthogonal to each other in the middle in the respective length directions to form a slot 4 so as to configure a couple of the antenna elements 1, a 1st feeding line 5 at an angle of  $+45^\circ$  with respect to the straight line part 4b and a 2nd feeding line 6 at an angle of  $-45^\circ$  with respect to the straight line part 4b are placed along the dielectric board 2 so as to pass through a crossing part 4a of the straight line parts 4c, 4d respectively, the one feeding line 5 is placed on one side of the dielectric board 2 and the other feeding line 6 is placed on the other side of the dielectric board 2 in the vicinity of the crossing part 4a.



## LEGAL STATUS

BEST AVAILABLE COPY

[Date of request for examination] 14.05.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-333619

(P2002-333619A)

(43) 公開日 平成14年11月22日 (2002. 11. 22)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターム(参考)
G 0 2 F 1/1335	5 2 0	G 0 2 F 1/1335	2 H 0 9 1
1/13357		1/13357	

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-136430(P2001-136430)

(22) 出願日 平成13年5月7日 (2001. 5. 7)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 上原 伸一

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 住吉 研

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100070530

弁理士 畑 泰之

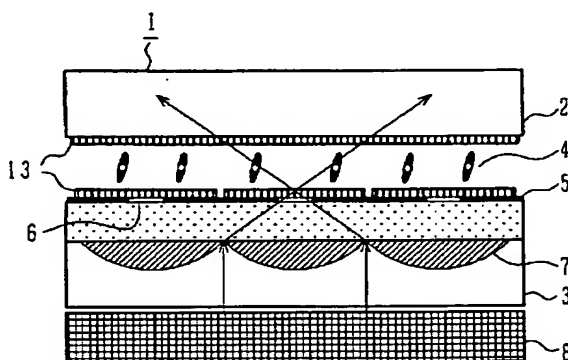
Fターム(参考) 2H091 FA14Y FA19Z FA29Z FA41Z  
LA17 LA30

(54) 【発明の名称】 液晶表示素子およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 透過表示の際にも反射表示の際にも明るく良質な表示を行うことを可能にした液晶表示素子を提供する。

【解決手段】 近接対向して配置された一対の基板2、3と、その間隙に充填された液晶層4と、バックライト8とを有する液晶表示素子において、バックライト8側に配置された基板3上に、開口部6を有する反射板5と、集光手段7とを設けたことを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 近接対向して配置された一対の基板と、その間隙に充填された液晶層と、バックライトとを有する液晶表示素子において、バックライト側に配置された基板上に、開口部を有する反射板と、集光手段とを設けたことを特徴とする液晶表示素子。

【請求項 2】 前記集光手段として、マイクロレンズを使用することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示素子。

【請求項 3】 前記集光手段として、縦型導波路を使用することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示素子。

【請求項 4】 前記集光手段として、横型導波路を使用することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示素子。

【請求項 5】 前記集光手段として、ホログラムを使用することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示素子。

【請求項 6】 前記マイクロレンズが、フレネルレンズにより構成されることを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示素子。

【請求項 7】 前記縦型導波路または横型導波路の導波路界面に金属膜が形成されていることを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の液晶表示素子。

【請求項 8】 前記縦型導波路または横型導波路の光入射面または光出射面にマイクロレンズを設けたことを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の液晶表示素子。

【請求項 9】 前記集光手段と反射板との間に、オーバーコート層またはカバーガラス層を設けたことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示素子。

【請求項 10】 前記横型導波路の反射板開口部直下に突起が設けられていることを特徴とする請求項 4 または請求項 7 または請求項 8 に記載の液晶表示素子。

【請求項 11】 前記バックライトは、その発光部が面内でパターン化され、前記パターンが、前記集光手段と対応する配置となっていることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示素子。

【請求項 12】 前記バックライトの発光面積が、集光手段の面積よりも小さいことを特徴とする請求項 11 に記載の液晶表示素子。

【請求項 13】 近接対向して配置された一対の基板と、その間隙に充填された液晶層と、バックライトと、前記バックライト側に配置された基板上に設けた開口部を有する反射板と、集光手段とからなる液晶表示素子の製造方法であって、前記集光手段は、等方性エッチング法または異方性エッチング法またはモールド法または熱ダレ法またはグレーマスク法またはイオン拡散法またはレーザー照射法の何れかで製造されることを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

【請求項 14】 近接対向して配置された一対の基板と、その間隙に充填された液晶層と、バックライトと、

前記バックライト側に配置された基板上に設けた開口部を有する反射板と、集光手段とからなる液晶表示素子の製造方法であって、

前記集光手段をフォトリソグラフィを用いて形成し、且つ、反射板の開口部をフォトリソグラフィにより形成することを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、透過・反射切換型の液晶表示素子において、透過表示の際にも反射表示の際にも明るく良質な表示を行うことのできる液晶表示素子およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、小型、薄型、軽量、低消費電力という利点から液晶を使用した表示素子が重要視されている。現在主流となっている液晶表示素子は、表示素子の裏面にバックライトを設け、このバックライトを光源として利用する透過型である。しかし、最近になって、外光を利用することにより、更なる低消費電力化、小型化、軽量化、低コスト化の可能な反射型の液晶表示素子も次第に携帯機器などに採用されつつある。

【0003】ところが、これら反射型の液晶表示素子では、明るい場所での視認性に優れるものの、暗い場所では十分な外光が確保できないため、表示を判別することが難しいという欠点がある。そこで、反射型液晶表示素子の表示側にライトを設け、暗い場所ではライトを点灯することで外光を補うフロントライト方式等が提案されている。しかし、フロントライト方式では、界面反射により表示が不鮮明になるという欠点が問題となっている。

【0004】一方で、反射板に微小な開口部とバックライトとを設け、反射と透過とを切換えて表示する液晶表示素子も開発されている。しかし、透過表示を明るくするためには、反射板に設けた開口部の面積割合を大きくする必要があり、反射板の面積が減少するため反射表示が暗くなるという問題がある。そこで、特開 2000-039612 号公報では、反射板に設けた微小な開口部に高屈折率の球状物質を埋め込む方法が示されている。

【0005】これらの方法によれば、実質的に開口部を透過する光量を増加させることができるため、透過表示の明るさを向上させることができるとされている。また、反射板の面積を大きく設計することで、反射表示の明るさを向上させることも可能となる。

【0006】更に、特開 2000-298267 号公報では、バックライト部を有する反射透過・切換型の液晶表示素子において、反射層に空孔となる開口部を設け、反射層とバックライト層との間にマイクロレンズを設置する方式が述べられている。この方式によっても、透過・反射の両方において、明るい表示を行うことができるとされている。

【0007】以上のように、明るい透過表示と反射表示とを両立させる試みが近年盛んに行われている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上記したように、透過表示と反射表示の明るさを向上させる上で、反射板に設けた開口部にバックライトからの光を集光する方法は有効であると考えられる。

【0009】しかし、特開2000-039612号公報掲載の技術では、開口部を設けた反射板を、液晶表示素子の基板の外側に貼合した偏光板の更に外側に設置している。この構造では、特に反射表示の際に、基板の厚みが視差となって影響するため、表示が二重に見えるなどの問題が発生し、表示品質上好ましくない。また、反射板に設けた微小な開口部に高屈折率物質を設けるため、高屈折率物質層と反射板の距離の最適化が不可能である。これに対して一般的な液晶表示素子用のバックライトでは、一定の視野角を確保するために、広がりをもつ光を発するように設計されている。このような拡散光は、単なる反射板の開口部に設置した高屈折率物質層だけでは十分に集光することができない。このために十分に明るい透過表示を実現することも難しくなる。また、外部反射板は、偏光板貼合後に貼り合わせる必要があるため、位置合わせを精度良く行うのが難しく、そのために透過反射表示の特性が低下するという問題もある。このように、特開2000-039612号公報掲載の技術では、十分に明るく、また良質な透過表示と反射表示とを両立させることは、現実的に難しい。実際に十分な特性を得るためには、反射板の内装化、高屈折率物質層と反射板間の距離の最適化、反射板と画素との位置合わせの高精度化といった方法が必要になる。

【0010】このような理由から、例えば、特開2000-298267号公報では、反射板の内装化、反射板と画素との位置合わせの高精度化の手法が示されている。反射板は、透明電極上に設けられているため、外部反射板の際に発生する視差は生じないため、表示品質を向上させることが可能となる。また、開口部は、透明電極上に設けられた反射板をエッチングにより加工して形成するため、後工程の貼合による手法よりも高精度に位置合わせを行うことが可能となる。しかしながら、バックライトの集光手段として用いるマイクロレンズシートが外部に存在するために、貼合時の高精度な位置合わせが難しいこと、また、マイクロレンズシートと反射板の間にアレイ基板が存在するために、アレイ基板の厚みが影響し、十分に集光を最適化できないという欠点があった。

【0011】上記の問題点を鑑み、本発明では、透過表示の際にも、又、反射表示の際にも明るく良質な表示を行うことを可能にした新規な液晶表示素子およびその製造方法を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明では、近接対向して配置された一対の基板とその間隙に充填された液晶層とバックライトとを有する液晶表示素子において、バックライト側に配置された基板の液晶側に、マイクロレンズと、開口部を有する反射板とを設けることを特徴とする。本構成によれば、反射板とマイクロレンズとが、基板の同一面側で、且つ、液晶側に設置されることにより、反射板の内装化、マイクロレンズと反射板間の距離の最適化、反射板の開口部とマイクロレンズとの位置合わせの高精度化が可能になる。即ち、マイクロレンズを一方の基板の液晶側に形成する際に、例えば、形成法としてウェットエッチングを用いる場合には、エッチング用のマスクをフォトリソグラフィの手法を用いて作成することができる。その後、反射板を形成する際に、フォトリソグラフィの手法を用いて開口部を形成することができるため、位置合わせの高精度化が可能になる。また、反射板の形成前にマイクロレンズ上にオーバーコート層を形成したり、カバーガラスを貼合することで、マイクロレンズと反射板の距離の最適化が可能になる。この最適化の効果は、特に拡散光を発するバックライトを使用する場合に大きく有利である。したがって、透過、反射のどちらでも明るく、また良質な表示を行うことができる。また、反射板とマイクロレンズとを内装化しているため、薄型・軽量化も可能となる。

【0013】マイクロレンズの替わりに、縦型の導波路を形成する方法も有効である。本構成によれば、基板平面に垂直に入射されたバックライトの光は、縦型導波路により反射板の開口部に高効率に集光されるため、明るい透過表示を得ることができる。これにより、反射板の開口部を小さくすることが可能となるため、反射表示を明るくすることもできる。マイクロレンズを使用する場合に比べて、バックライトの配向特性に対する依存性が比較的小さいのが特徴である。特に、拡散光の場合には、マイクロレンズを使用する場合よりも高効率に集光することができるため有利である。

【0014】縦型導波路は、一方の基板の液晶側に形成されるが、マイクロレンズと同様の形成方法を使用することができる。縦型導波路の形状は、バックライト光の入射側から出射側へ、光が集光するようにテーパ角が設定されていることが好ましい。導波路の界面に金属膜を設けてより高効率化することも可能である。

【0015】更には、縦型導波路のかわりに横型導波路を形成することも可能である。この場合、基板平面に平行に入射したバックライトの光は、横型導波路により反射板の開口部に高効率に集光されるため、明るい透過表示を得ることができる。これにより、反射板の開口部を小さくすることが可能となるため、反射表示を明るくすることもできる。更に、導波路界面に金属膜を設けることで、反射板の開口部に入射した外光は、導波路金属反

射膜により反射されるため、反射表示時の明るさを最大にすることができる。また、基板が透明でない場合にも適用可能である。

【0016】横型導波路は、一方の基板の液晶側に形成されるが、その形成方法は、マイクロレンズや縦型導波路の場合に比べて比較的容易であり、安価に作製することができる。基板上に高屈折率材料を塗布形成するだけでも導波路とすることは可能であるが、実際には全反射条件を満たさない入射光は、導波路から漏れてしまい、効率が低下するので、導波路の界面に金属膜を形成することが好ましい。金属膜を形成した場合には、基板平面上に塗布する材料の屈折率は問われないため、材料の選択肢が広がる点でも有利である。反射板側の導波路界面の金属膜面には、反射板の開口部に合わせて開口部が設けられており、ここから入射光の取り出しを行う。なお、前記縦型もしくは横型導波路の入射側または出射側にマイクロレンズを設置しても良い。入射側に設置することで、導波路に入射する光を高効率化することができる。出射側に設置することで、導波路から出射する光をより高効率に反射板の開口部に導くことができる。

【0017】また、前記マイクロレンズのかわりに、ホログラムを設けて集光することも可能である。ホログラムの集光パターンは、バックライトの光が反射板の開口部に高効率に集光されるように設計されていることが好ましい。このように設計されたホログラムパターンが記録されたシートを、一方の基板の液晶側に貼合しても良いが、先に記録前のシートを貼合しておき、後からホログラムパターンを記録する方が、高精度な位置合わせが実現できるため好ましい。エッチングなどの手段を用いずに集光できる点で容易に作製できるため、比較的安価に実現することが可能となる。

【0018】上記したように構成することで、透過表示の際にも、反射表示の際にも明るく良質な表示を行うことのできる液晶表示素子およびその製造方法を提供することが可能となる。

【0019】

【発明の実施の形態】本発明に係わる液晶表示素子の実施の形態は、近接対向して配置された一対の基板と、その間隙に充填された液晶層と、バックライトとを有する液晶表示素子において、バックライト側に配置された基板上に、開口部を有する反射板と、集光手段とを設けたことを特徴とするものである。

【0020】

【実施例】以下に、本発明の液晶表示素子の実施例を図を用いて、説明する。

（第1の実施例）図1は、本発明の第1の実施例を示す断面図である。本発明の液晶表示素子は、近接対向して配置された一対の基板2、3と、その間隙に充填された液晶層4と、バックライト8とを有する液晶表示素子において、バックライト8側に配置された基板3の液晶側

に、マイクロレンズ7と、開口部6を有する反射板5とで構成されることを特徴とする。液晶表示素子1の一対の基板2、3のうち、上側基板2は、外光が入射する側に位置し、下側基板3の液晶層4側には、外光を反射する反射板5が形成されており、この反射板5には、透過表示の際に透過光を通過させるための開口部6が設けられている。また、液晶層4を駆動するための透明電極13が設けられている。更に、下側基板3の液晶層4側の反射板5の下には、マイクロレンズ7が形成されている。そして、下側基板3の外側にはバックライト8が設けられている。

【0021】下側基板3は、透明なガラス基板やプラスチック基板を用いることができる。下側基板3に、マイクロレンズをウェットエッチング法を用いて形成する場合には、下側基板上にクロムなどの金属膜を形成し、フォトリソグラフィを用いて金属膜に微小な開口部を設ける。基板のエッチング液を用いて微小な開口部から等方性のエッチングを行い、レンズ状の窪みを形成する。この窪みに高屈折率材料を埋め込み、マイクロレンズとする。マイクロレンズの焦点距離は、窪みの形状と下側基板と高屈折率材料の屈折率差により決定される。高屈折率材料の埋め込み後に反射板を形成し、フォトリソグラフィなどの技術を用いて開口部6を形成する。開口部6は、マイクロレンズ7により集められた光が多い場所に設けるのが好ましく、通常はマイクロレンズ7の光軸に一致させるのが好ましい。また、反射板5の位置は、マイクロレンズ7のおよそ焦点距離に相当する部分に設けるのが好ましい。高屈折率材料のみで焦点距離に相当する厚みを形成するのが難しい場合には、マイクロレンズ7に別途オーバーコート材料を塗布する方法や、カバーガラスを貼合する手段も有効である。下側基板3と上側基板2に画素電極（図示していない）の形成を行い、パネル組立を行って、液晶表示素子とする。最後に、下側基板3の外側にバックライト8を配置するが、バックライト8の配向特性は、マイクロレンズの集光効率を左右する重要な要素である。バックライトの配向特性が平行光に近く、またレンズの焦点距離を小さくすることができる場合には、マイクロレンズと反射板間の距離を小さくするのが好ましい。また、バックライトの配向特性が拡散光であり、レンズの焦点距離が大きな場合には、マイクロレンズと反射板間の距離を平行光の場合より大きくした方が良い。バックライトの配光特性が拡散光である場合の概念図を図2に示す。また、バックライトの配向特性を点光源に近づけることで、より高効率に集光することが可能となる。点光源バックライトとしては、ELやLEDを使用することができる。バックライトに点光源を用いた場合の概念図を図3に示す。

【0022】前記マイクロレンズ7を形成する際に、ウェットエッチング法の代わりに、ドライエッチングを用いる異方性エッチング法、樹脂を型押しすることでレン

ズ形状を形成するモールド法、パターンニングした感光性樹脂を熱によりレンズ形状に整形する熱ダレ法、グレースマスクの多階調露光を用いてレンズ形状を作成するグレースマスク法、イオン拡散により屈折率を変えるイオン拡散法、レーザ照射により基板の屈折率に面内分布を持たせるレーザ照射法などを使用することができる。異方性エッチング法、熱ダレ法、グレースマスク法は、等方性エッチング法と同様に、フォトリソグラフィによりレンズ位置を決定することができる点で有利である。モールド法は、一度型を作成することで比較的容易に複製を作成できる点で有利であるが、型や位置合わせの高精度化が重要である。イオン拡散法、レーザ照射法では、平面状のレンズが容易に得られることが特徴である。これらの方法は、単独で使用することもできるし、組み合わせて用いることもできる。また、ウェットエッチング法では、窪みを作成して高屈折率材料を充填したが、逆に凸形状を作成しておき、低屈折率材料を塗布する方法も可能である。

【0023】前記高屈折率または低屈折率の材料としては、有機系の樹脂や無機系の材料を使用することができる。

【0024】更に、前記マイクロレンズは、フレネルレンズにより実現することも可能である。フレネルレンズは、みなどの凹凸量を小さくすることができる点で有利である。

【0025】本実施例の構成において、透過表示を行う際には、バックライトから発せられた光は、下側基板3通過した後、マイクロレンズ7入射する。マイクロレンズ7入射した光は、反射板5に設けられた開口部6に集光され、液晶層4より変調を受けた上で、液晶表示素子より出射する。

【0026】この際に、マイクロレンズ7反射板の開口部6の位置を高精度に設定することが可能であるので、開口部6を通過する光を最大にすることができる。よって、マイクロレンズ7と開口部6との位置ずれのマージンを最小限に抑えることができるため、開口部をより小さくすることが可能となり、その結果、反射板5の面積をより大きくすることができ、これにより、反射表示を明るくすることが可能となる。

【0027】また、バックライトが拡散光を発する場合でも、マイクロレンズと反射板との位置を最適化することができるため、開口部をより小さくすることが可能となり、透過表示、反射表示とも明るくすることが可能となる。

【0028】更に、本構成では、反射板5は、下側基板3の液晶層側に設けられているために、基板の厚みによる二重像などを抑制することができるため、良質な表示を得ることが可能となる。

【0029】また、反射板5とマイクロレンズ7とを内装化しているので、薄型・軽量化も可能となる。

(第2の実施例) 図4は、本発明の第2の実施例を示す断面図である。この第2の実施例は、第1の実施例のマイクロレンズ7の替わりに縦型導波路9が形成されていることを特徴とする。本構成では、バックライト8からの光が、縦型導波路9に入射され、反射板5に設けられた開口部6に集光する。

【0030】第1の実施例と同様に、透過表示、反射表示ともに明るく良質な表示が得られるだけでなく、バックライト8の光が拡散光の場合には、マイクロレンズを使用する場合よりも高効率に集光することが可能であり、透過表示をより明るくすることができる。

【0031】縦型導波路9は、第1の実施例に記載したマイクロレンズ7の製法を利用して作成することができる。入射側から出射側にかけて次第に集光するように、テーパ状になっていることが好ましいため、特にモールド法、グレースマスク法を使用するのが好ましいが、ウェットエッチング法、熱ダレ法、イオン拡散法、レーザ照射法なども利用可能である。

【0032】また、縦型導波路9の入射側または出射側にマイクロレンズ7を設置しても良い。入射側に設置することで、縦型導波路9に入射する光を高効率化することができる。出射側に設置することで、縦型導波路9から出射する光をより高効率に反射板5の開口部6に導くことができる。特に、縦型導波路9の入射側にマイクロレンズ7を設置した場合には、縦型導波路9にテーパを設ける必要が必ずしもないため、形成時にドライエッチング法も利用することができる。縦型導波路9の入射側にマイクロレンズ7を設けた場合の概念図を図5に示す。

【0033】なお、第1、第2の実施例において、バックライト8は、その発光部が面内でパターン化され、そのパターンが、マイクロレンズ7と対応する配置となっていることが望ましく、この場合、バックライト8の発光面積が、マイクロレンズ7の集光面積よりも小さいことが望ましい。

(第3の実施例) 図6は、本発明の第3の実施例を示す断面図である。第3の実施例は、第3の実施例の縦型導波路9の替わりに横型導波路10が形成されていることを特徴とする。この構成では、基板平面に平行に入射したバックライト8の光が、横型導波路10に入射され、反射板5に設けられた開口部6より出射する。この実施例も第1、第2の実施例と同様に、透過表示、反射表示ともに明るく良質な表示を得ることができる。更に、横型導波路10の界面に金属膜11、11を設けることで、反射板5の開口部6に入射した外光を反射することが可能となるため、反射表示時の明るさを最大にすることができる。また、下方基板3が透明でない場合にも適用可能であるだけでなく、バックライト8を液晶表示素子の側面に設置することが可能となるため、液晶表示素子をより薄型にすることができる。

【0034】横型導波路10は、下側基板3上に基板より高屈折率な材料を塗布形成し、その上に反射板5を設け、開口部6を形成することにより実現可能であるため、第1または第2の実施例に比較して簡便に作成することができ、その結果、液晶表示素子の低コスト化を図ることができる。ただし、前記のように反射表示の明るさを最大にする場合には、下側基板3上に金属膜11を設けてから材料を塗布形成する方が良い。金属膜11を設けた場合には、入射光は、金属膜界面で全反射するため、材料の屈折率は問われないため、コスト面でも有利である。

【0035】更に、図7に示すように、横型導波路10の反射板5の開口部6の直下に突起12を設けることにより、反射板の開口部6より光を効率よく取り出すことが可能になる。突起は、導波路の下側金属膜11の上に透明材料等を使用して形成することもできるが、下側金属膜11の下に設けても有効である。下側金属膜11の上に形成する場合には、感光性の透明材料を用いてフォトリソグラフィの手段により容易に実現が可能である。また、下側金属膜11の下に設ける場合には、基板自体をエッチングなどにより加工する手段も使用できる。

（第4の実施例）図8は、本発明の第4の実施例を示す断面図である。第4の実施例は、第1の実施例のマイクロレンズ7の替わりに、ホログラム14が形成されている点が異なる。第4の実施例の構成では、バックライト8からの光がホログラム14に入射され、反射板5に設けられた開口部6に集光する。第1の実施例と同様に、透過表示、反射表示ともに明るく良質な表示が得られるだけでなく、バックライト8の光が拡散光の場合には、拡散光の集光に適したホログラムを使用することで、マイクロレンズ7を使用する場合よりも高効率に集光することが可能であり、透過表示をより明るくすることができる。

【0036】ホログラム14は、バックライト8の光を反射板5に設けられた開口部6に集光するようなホログラムパターンが記録されたシートを、下側基板3の液晶側に貼合することで実現できる。また、先に記録前のシートを貼合しておき、後からホログラムパターンを記録することも可能であり、後者の方が、高精度な位置合わせが実現できるため好ましい。更には、ホログラム記録用のシートの替わりに、フォトリソ等の感光性樹脂を使用することも可能である。エッチングなどの手段を用いずに集光できる点で容易に製造できるため、比較的安価に実現することが可能となる。

【0037】なお、本発明の第1から第4の実施例において、1画素に複数の開口部およびマイクロレンズまた

は導波路またはホログラムを設けることも可能である。特に、本発明の第1および第2および第4の実施例では、マイクロレンズおよび縦型導波路およびホログラムの設計において、自由度が向上するため好ましい。また、通常の液晶表示素子では、赤、緑、青の三画素が1セットとなり1画素を構成する場合が多く、この際に1画素は縦長になるので、1画素に複数の開口部を設けるのは正方形のマイクロレンズと組み合わせる上でも有効である。

【0038】更に、本発明の第2または第3の実施例において、TFTなどの能動素子を併用した場合には、TFTの入射側に遮光膜を設けなくても、TFTに入射する迷光を十分に遮断することができる。

【0039】

【発明の効果】本発明に係わる液晶表示素子は、上述のように構成したので、透過表示の際にも反射表示の際にも明るく良質な表示を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の断面図である。

【図2】図1の第1の実施例において、バックライトの配向特性が拡散光である場合の概念図である。

【図3】図1の第1の実施例において、バックライトが点光源である場合の概念図である。

【図4】第2の実施例を示す断面図である。

【図5】第2の実施例において、入射側にマイクロレンズを設けた場合の概念図である。

【図6】第3の実施例を示す断面図である。

【図7】第3の実施例において、突起を設けた場合を示す断面図である。

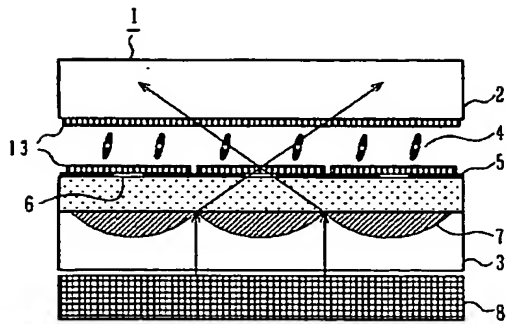
【図8】第4の実施例を示す断面図である。

【符号の説明】

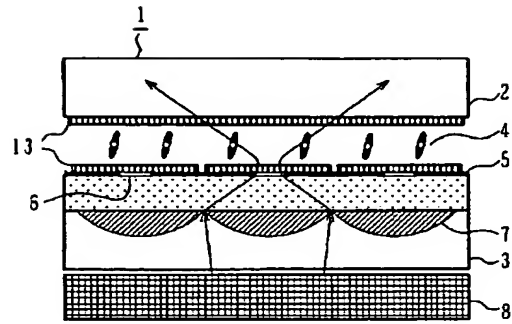
1. 液晶表示素子
2. 上側基板
3. 下側基板
4. 液晶層
5. 反射板
6. 開口部
7. マイクロレンズ
8. バックライト
9. 縦型導波路
10. 横型導波路
11. 金属膜
12. 突起
13. 透明電極
14. ホログラム



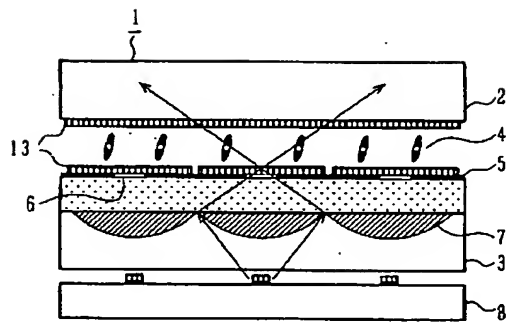
【図1】



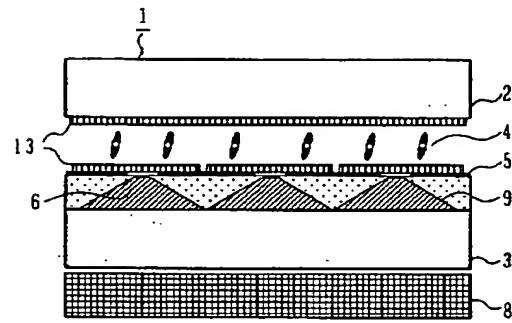
【図2】



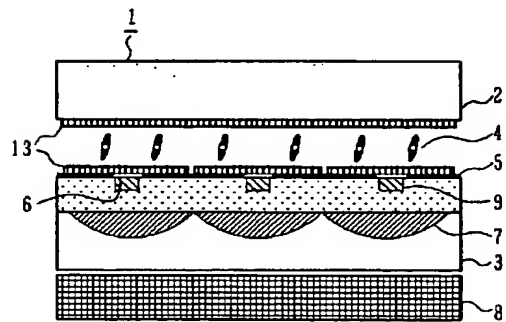
【図3】



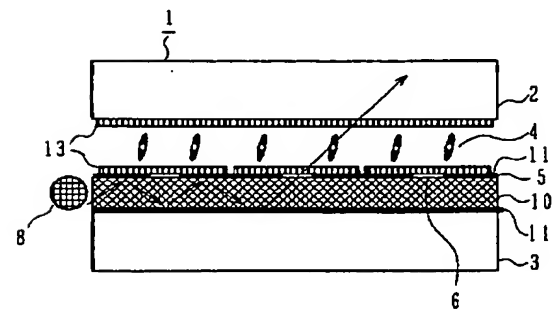
【図4】



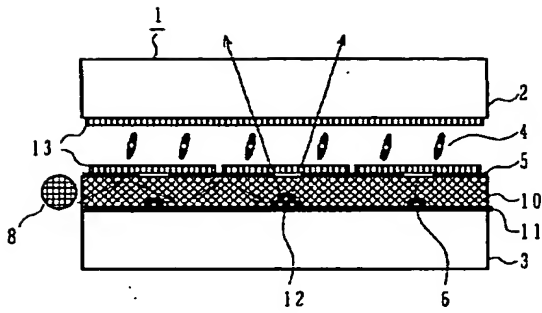
【図5】



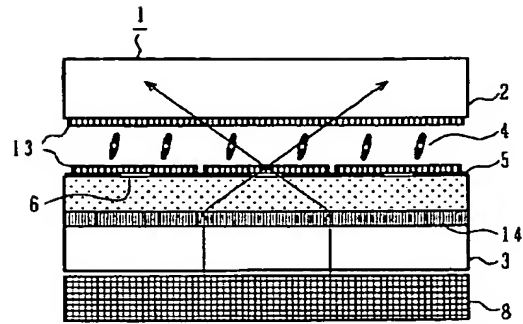
【図6】



【図7】



【図8】



This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images  
problems checked, please do not report the  
problems to the IFW Image Problem Mailbox**